

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-294437

(43)Date of publication of application : 09.10.2002

(51)Int.Cl. C23C 14/34
C22C 9/00
C22C 9/05
C22C 9/06
H01L 21/285

(21)Application number : 2001-102996

(71)Applicant : MITSUBISHI MATERIALS CORP

(22)Date of filing : 02.04.2001

(72)Inventor : MORI AKIRA

(54) COPPER ALLOY SPUTTERING TARGET

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a copper alloy sputtering target of which the crystal grains grow little in jointing the target and a backing plate with a hot isostatic pressing method.

SOLUTION: The copper alloy sputtering target has a composition comprising total of one or more sort of constituents selected from the group of V, Nb, Mn, Fe, Co, and Ni, and one or more sort of constituents selected from the group of Sc, Al, Y, and Cr, so as to be 0.005-0.5 mass%, 0.1-5 ppm oxygen, and the balance Fe and unavoidable impurities. The copper alloy sputtering target with the backing plate includes jointing the above sputtering target with a backing plate by a hot isostatic pressing method.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-294437

(P 2 0 0 2 - 2 9 4 4 3 7 A)

(43) 公開日 平成14年10月9日 (2002.10.9)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード (参考)
C23C 14/34、		C23C 14/34	A 4K029
C22C 9/00		C22C 9/00	4M104
9/05		9/05	
9/06		9/06	
H01L 21/285		H01L 21/285	S
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号	特願2001-102996 (P 2001-102996)	(71) 出願人	000006264 三菱マテリアル株式会社 東京都千代田区大手町 1 丁目 5 番 1 号
(22) 出願日	平成13年 4 月 2 日 (2001.4.2)	(72) 発明者	森 暁 兵庫県三田市テクノパーク12-6 三菱マ テリアル株式会社三田工場内
		(74) 代理人	100076679 弁理士 富田 和夫 (外 1 名)
		F ターム (参考)	4K029 BA21 BC01 BC03 BD02 DC04 DC07 DC08 DC22 4M104 BB04 CC01 DD40 HH20

(54) 【発明の名称】 銅合金スパッタリングターゲット

(57) 【要約】

【課題】 ターゲットとバックングプレートとを熱間静水圧プレスにより接合する際に、結晶粒成長が小さい銅合金スパッタリングターゲットを提供する。

【解決手段】 V, Nb, Mn, Fe, Co, Ni の内のグループから選ばれた 1 種以上の成分と Sc, Al, Y, Cr の内のグループから選ばれた 1 種以上の成分との合計が 0.005~0.5 質量% となるように含み、酸素: 0.1~5 ppm を含み、残部が Cu および不可避不純物からなる組成を有する銅合金からなるスパッタリングターゲットとバックングプレートとを熱間静水圧プレスにより接合させてなるバックングプレート付き銅合金スパッタリングターゲット。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 V, Nb, Mn, Fe, Co, Ni, Zn, Mg の内のグループから選ばれた 1 種以上の成分と Sc, Al, Y, Cr の内のグループから選ばれた 1 種以上の成分との合計が 0.005~0.5 質量%となるように含み、酸素: 0.1~5 ppm を含み、残部が Cu および不可避不純物からなる組成を有する銅合金からなることを特徴とする銅合金スパッタリングターゲット。

【請求項 2】 V, Nb, Mn, Fe, Co, Ni, Zn, Mg の内のグループから選ばれた 1 種以上の成分と Sc, Al, Y, Cr の内のグループから選ばれた 1 種以上の成分との合計が 0.005~0.5 質量%となるように含み、酸素: 0.1~5 ppm を含み、残部が Cu および不可避不純物からなる組成を有する銅合金からなるスパッタリングターゲットとバックングプレートとを熱間静水圧プレスにより接合させてなることを特徴とするバックングプレート付き銅合金スパッタリングターゲット。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載のターゲットを用いて形成したことを特徴とする耐食性に優れた薄膜。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、銅合金スパッタリングターゲット、特にターゲットとバックングプレートとを熱間静水圧プレスにより接合する際に、結晶粒成長が小さい銅合金スパッタリングターゲットに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般に、半導体デバイスの配線として、スパッタリングによって形成された薄膜配線を使用することは知られており、この薄膜配線はバックングプレートにろう付けした純度: 99.9999 質量% 以上の高純度銅製ターゲットをスパッタリング装置に取り付け、スパッタリングを行うことにより形成することが知られている。

【0003】 前記高純度銅製ターゲットは結晶粒が微細であるほどパーティクルの発生が少なく、かつ均一な薄膜が得られると言われており、結晶粒が微細な高純度銅製ターゲットを得るために、その製造過程において急冷凝固させたり、加熱と鍛造とを繰り返したり、粉末冶金法による製造方法が提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 近年、半導体デバイスの薄膜配線の成膜スピードを向上させて一層のコスト削減が求められており、このために一層の高電力によるスパッタリングが行なわれている。かかる高電力によるスパッタリングを行なうと、ターゲットが過度に加熱されてターゲットとバックングプレートとの間に形成されていろう材が溶融して溶け出し、ろう材の一部が蒸発して

スパッタリング薄膜を汚染することがある。これを避けるために、近年、高純度銅製ターゲットと純銅または純アルミニウムからなるバックングプレートを重ねた状態で熱間静水圧プレスすることにより接合することが行なわれている。しかし、前述の方法で結晶粒が微細な高純度銅製ターゲットを製造しても、結晶粒が微細な高純度銅製ターゲットとバックングプレートを重ねた状態で熱間静水圧プレスすると、熱間静水圧プレス中に高純度銅製ターゲットの結晶粒が成長して粗大化し、この粗大化した結晶粒を有する高純度銅製ターゲットを用いてスパッタリングを行なうと、前述のようにパーティクルの発生が多なり、さらに形成される薄膜の厚さが不均一となって好ましくない。

【0005】

【課題を解決するための手段】 そこで、本発明者等は、熱間静水圧プレス中に結晶粒が成長して粗大化することのない高純度銅製ターゲットを得るべく研究を行った。その結果、純度: 99.9999% 以上の高純度銅に、V, Nb, Mn, Fe, Co, Ni, Zn, Mg の内のグループから選ばれた 1 種以上の成分と Sc, Al, Y, Cr の内のグループから選ばれた 1 種以上の成分との合計が 0.005~0.5 質量%となるように添加し、さらに酸素含有量を 0.1~5 ppm に調整した成分組成の銅合金スパッタリングターゲットは、これをバックングプレートに重ねて熱間静水圧プレスにより接合しても、熱間静水圧プレスによる結晶粒の成長が小さくかつ微細な組織を維持することができると共に、この銅合金スパッタリングターゲットを用いて得られたスパッタリング薄膜は従来の高純度銅製ターゲットを用いて形成したスパッタリング薄膜と比べて電気的特性上の差異はなく、かえって耐食性に優れるという研究結果が得られたのである。

【0006】 この発明は、上記の研究結果に基づいてなされたものであって、(1) V, Nb, Mn, Fe, Co, Ni, Zn, Mg の内のグループから選ばれた 1 種以上の成分と Sc, Al, Y, Cr の内のグループから選ばれた 1 種以上の成分との合計が 0.005~0.5 質量%となるように含み、酸素: 0.1~5 ppm を含み、残部が Cu および不可避不純物からなる組成を有する銅合金からなる銅合金スパッタリングターゲット、

(2) V, Nb, Mn, Fe, Co, Ni, Zn, Mg の内のグループから選ばれた 1 種以上の成分と Sc, Al, Y, Cr の内のグループから選ばれた 1 種以上の成分との合計が 0.005~0.5 質量%となるように含み、酸素: 0.1~5 ppm を含み、残部が Cu および不可避不純物からなる組成を有する銅合金からなるスパッタリングターゲットとバックングプレートとを熱間静水圧プレスにより接合させてなるバックングプレート付き銅合金スパッタリングターゲット、に特徴を有するものである。

【0007】前記(1)または(2)記載のターゲットを用いてスパッタリングすることにより得られた薄膜は耐食性が優れており、半導体デバイスの配線として優れたものである。したがって、この発明は、(3)前記

(1)または(2)記載のターゲットを用いてスパッタリングすることにより得られた薄膜、に特徴を有するものである。

【0008】この発明の銅合金スパッタリングターゲットを製造するには、純度：99.9999%以上の高純度電解銅を、不活性ガス雰囲気中、高純度グラファイトモールド内にて高周波溶解し、得られた溶湯を急冷凝固させ、さらに冷間圧延と焼鈍を繰り返したのち最後に歪取り焼鈍を施すことにより得ることができる。このようにして得られた銅合金スパッタリングターゲットを純銅製または純アルミニウム製バックングプレートに重ね合わせ、これを熱間静水圧プレスすることによりターゲットとバックングプレートを接合する。この時の熱間静水圧プレスは、温度：500～550℃、圧力：140～150MPaで行なう。

【0009】次に、この発明の銅合金スパッタリングターゲットにおける成分組成の限定理由を説明する。

(イ) V, Nb, Mn, Fe, Co, Ni, Zn, Mg からなるグループおよび Sc, Al, Y, Cr からなるグループ

これら成分は微量含有することにより銅合金スパッタリングターゲットの結晶粒の成長を抑制する作用があるが、V, Nb, Mn, Fe, Co, Ni, Zn, Mg の内のグループから選ばれた1種以上の成分と Sc, Al, Y, Cr の内のグループから選ばれた1種以上の成分との合計が0.005質量%未満含んでも所望の効果が得られず、一方、0.5質量%を越えて含有すると、熱間静水圧プレス中の結晶粒の成長を抑制することもでき、得られたスパッタリング薄膜の抵抗を増加させるので半導体デバイスの配線として使用するには好ましくない。したがって、この発明の銅合金スパッタリングターゲットに含まれる V, Nb, Mn, Fe, Co, Ni, Zn, Mg の内のグループから選ばれた1種以上の成分と Sc, Al, Y, Cr の内のグループから選ばれた1種以上の成分との合計が0.005～0.5質量%(一層好ましくは0.01～0.3質量%)に定めた。

【0010】(ロ) 酸素

酸素は、銅合金スパッタリングターゲットの結晶粒の成長を抑制する作用があるとともに、微量含有することによりスパッタリングして得られた薄膜の耐食性を向上させる成分であるので0.1ppm以上含有させる必要があるが、5ppmを越えて含有するとかえって耐食性が低下するようになるので好ましくない。したがって、この発明の銅合金スパッタリングターゲットに含まれる酸素を0.1～5ppmに定めた。

【0011】

【発明の実施の態様】つぎに、この発明の銅合金スパッタリングターゲットを実施例により具体的に説明する。
純度：99.9999質量%の高純度電解銅を用意し、この高純度電解銅をArガス雰囲気中、高純度グラファイトモールド内にて高周波溶解することにより酸素の含有量を調整し、得られた溶湯にV, Nb, Mn, Fe, Co, Ni, Zn, Mg の内のグループから選ばれた1種以上の成分と Sc, Al, Y, Cr の内のグループから選ばれた1種以上の成分とを添加して成分調整したのち、冷却されたカーボン鋳型に casting し、さらに冷間圧延と焼鈍を繰り返したのち最終的に歪取り焼鈍し、得られた圧延体の表面を旋盤加工して外径：300mm×厚さ：5mmの寸法を有し、表1～3に示される成分組成を有する本発明銅合金スパッタリングターゲット(以下、本発明ターゲットという)1～24および比較銅合金スパッタリングターゲット(以下、比較ターゲットという)1～12を作製した。さらに高純度電解銅に元素を添加することなく従来銅合金スパッタリングターゲット(以下、従来ターゲットという)を作製した。これらターゲットを切断し、切断面における平均結晶粒径を測定し、その結果を熱間静水圧プレス(以下、HIPという)前の平均結晶粒径(A)として表1～3に示した。

【0012】さらに、純アルミニウム製バックングプレートを用意し、この純アルミニウム製バックングプレートに前記本発明ターゲット1～24、比較ターゲット1～12および従来ターゲットを重ね合わせ、温度：500℃、圧力：150MPaの条件でHIPを施すことにより本発明ターゲット1～24、比較ターゲット1～12および従来ターゲットを純アルミニウム製バックングプレートに接合してバックングプレート付きターゲットを作製した。得られたバックングプレート付きターゲットを切断し、ターゲットの断面における平均結晶粒を測定し、その結果をHIP後の平均結晶粒径(B)として表1～3に示した。さらに、前記平均結晶粒径(A)と(B)の比：(B)/(A)を粒成長比として求め、その結果を表1～3に示した。

【0013】本発明ターゲット1～24、比較ターゲット1～12および従来ターゲットを純アルミニウム製バックングプレートにHIP接合して得られたバックングプレート付きターゲットを用い、

電源：交流方式、

電力：4KW、

雰囲気ガス組成：Ar、

スパッタガス圧：1Pa、

ターゲットと基体との距離：80mm、

スパッタ時間：5分、

の高出力条件で単結晶Siウェハー(基体)の表面に、厚さ：2μm、幅：100μmの寸法を有する線状薄膜を平行縞状に100本形成した。

【0014】得られた前記100本の線状薄膜を50℃

に保持されたNH₄Cl:1%水溶液に30分間浸漬し、
100本の線状薄膜の両端に通電して導通テストを行な
い、導通している線状薄膜の本数を測定し、これを表1～

3に示すことにより薄膜の耐食性を評価した。

【0015】

【表1】

種別		成分組成 (質量%)				平均結晶粒径 (μm)		粒成長比 (B)/(A)	100本の線 状薄膜の導通 本数(本)
		V, Nb, Mn, Fe, Co, Ni, Zn, Mg	Sc, Al, Y, Cr	酸素 (ppm)	Cu	HIP前 (A)	HIP後 (B)		
本 発 明 タ ー ゲ ット	1	V:0.002	Sc:0.003	3	残部	10	12	1.2	100
	2	Nb:0.005	Al:0.01	0.8	残部	5	6	1.2	100
	3	Mn:0.02	Y:0.02	0.4	残部	3	2	0.7	100
	4	Fe:0.05	Cr:0.1	4	残部	9	8	0.9	100
	5	Co:0.08	Al:0.1	2.5	残部	8	11	1.4	100
	6	Ni:0.2	Al:0.3	1	残部	18	20	1.1	100
	7	Zn:0.1	Cr:0.2	0.8	残部	3	4	1.3	100
	8	Mg:0.05	Cr:0.2	2.8	残部	5	8	1.6	100
	9	Mn:0.001, V:0.002	Sc:0.002	0.1	残部	9	8	0.9	100
	10	Fe:0.01, Zn:0.01	Al:0.01	0.1	残部	9	10	1.1	100
	11	Co:0.2, Mg:0.1	Y:0.1	5	残部	11	10	0.9	100
	12	Ni:0.1, Mn:0.1	Cr:0.3	0.1	残部	5	7	1.4	100

【0016】

【表2】

種別		成分組成 (質量%)				平均結晶粒径 (μm)		粒成長比 (B)/(A)	100本の線 状薄膜の導通 本数(本)
		V, Nb, Mn, Fe, Co, Ni, Zn, Mg	Sc, Al, Y, Cr	酸素 (ppm)	Cu	HIP前 (A)	HIP後 (B)		
本 発 明 タ ー ゲ ット	13	V:0.003	Al:0.002	4	残部	12	15	1.3	100
	14	Nb:0.009	Al:0.01, Y:0.01	1.5	残部	15	16	1.1	100
	15	Mn:0.3	Al:0.05, Cr:0.08	0.3	残部	29	30	1.0	100
	16	Fe:0.1	Sc:0.02, Al:0.03	3	残部	18	17	0.9	100
	17	Co:0.1, Ni:0.1	Al:0.1, Cr:0.1	0.1	残部	30	28	0.9	100
	18	Ni:0.1, Zn:0.1	Cr:0.01, Y:0.02	0.3	残部	10	15	1.5	100
	19	Zn:0.05, Mg:0.09	Cr:0.1, Sc:0.1	0.5	残部	20	18	0.9	100
	20	Mg:0.06, V:0.08	Al:0.1, Cr:0.2	1	残部	15	20	1.3	100
	21	Mn:0.01, V:0.01, Nb:0.02	Sc:0.05	2	残部	18	30	1.7	100
	22	Fe:0.01, Zn:0.01, Ni:0.005	Al:0.07	0.9	残部	20	32	1.6	100
	23	Co:0.02, Mg:0.01, V:0.02	Y:0.3	1.9	残部	20	25	1.3	100
	24	Ni:0.1, Mn:0.1, Zn:0.1	Cr:0.1, Al:0.1	2.5	残部	10	15	1.5	100

【0017】

【表3】

種別		成分組成 (質量%)				平均結晶粒径 (μm)		粒成長比 (B)／ (A)	100本の線状薄膜の導通本数(本)
		V, Nb, Mn, Fe, Co, Ni, Zn, Mg	Sc, Al, Y, Cr	酸素 (ppm)	Cu	HIP前 (A)	HIP後 (B)		
比較ターゲット	1	V : 0.001*	Cr : 0.001*	0.1	残部	40	200	5	15
	2	Nb : 0.002*	Y : 0.001*	0.1	残部	55	350	6.4	24
	3	Mn : 0.001*	Sc : 0.002*	3	残部	28	200	7.1	10
	4	Fe : 0.3	—*	1	残部	25	25	1	13
	5	Co : 0.3	—*	2	残部	10	15	1.5	18
	6	Ni : 0.3	—*	0.2	残部	3	4	1.3	11
	7	Zn : 0.3	—*	0.3	残部	20	25	1.3	15
	8	V : 0.3	—*	0.1	残部	5	8	1.6	24
	9	—*	Sc : 0.3	0.3	残部	18	17	0.9	48
	10	—*	Al : 0.3	0.9	残部	5	20	4	50
	11	—*	Y : 0.3	0.8	残部	20	30	1.5	30
	12	Fe : 0.15	Cr : 0.15	6*	残部	15	18	1.2	88
従来		純度：99.9999%以上の純銅				100	2000	20	10

*印は、この発明の範囲から外れた値を示す。

【0018】表1～3に示される結果から、本発明ターゲット1～24をHIPによりバックングプレートに接合したターゲットは、従来ターゲットを熱間静水圧プレスによりバックングプレートに接合したターゲットに比べて粒成長比が小さいところから結晶粒の成長が小さく、さらに本発明ターゲット1～24を用いて形成した線状薄膜の導通本数は従来ターゲットを用いて形成した線状薄膜の導通本数に比べて多いところから、本発明ターゲット1～24を用いて形成した薄膜は従来ターゲットを用いて形成した薄膜に比べて耐食性に優れていることが分かる。しかし、この発明の条件から外れている組

成の比較ターゲット1～12は、HIPによる粒成長比が大きかったり、または線状薄膜の導通本数が少ないところから耐食性が劣るなど好ましくない特性を示すことが分かる。

【0019】

【発明の効果】この発明のターゲットは、従来のターゲットに比べて高出力のスパッタリングを行なって成膜スピードを向上させることができ、さらに耐食性に優れた薄膜を提供することができるなど優れた効果を奏するものである。

フロントページの続き

(51)Int. Cl. 7

識別記号

F I

テーマコード (参考)

301

301

Z